



SERIE D'EXERCICES SUR P2 & P3: BASES ET APPLICATIONS DES BASES DE LA DYNAMIQUE

EXERCICE 1:

On donne: $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Un solide de masse $m = 50 \text{ g}$, de dimension négligeable, peut glisser sur une piste ABCD située dans un plan vertical:

► AB est la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale ;

AB = 1,56 m.

► BCD est le quart d'un cercle de centre I et de rayon $r = 0,9 \text{ m}$; C est situé sur la verticale passant par I.

1/ On néglige les frottements. (S) part du point A sans vitesse.

a/ Calculer sa vitesse en B, en C et en D.

b/ Calculer l'intensité de la force \vec{R} exercée par la piste sur (S) en C et en D. Donner les caractéristiques du

vecteur vitesse \vec{V}_D de (S) au point D.

2/ On néglige la résistance de l'air. A partir du point D, (S) tombe dans le

vide avec la vitesse \vec{V}_D précédente.

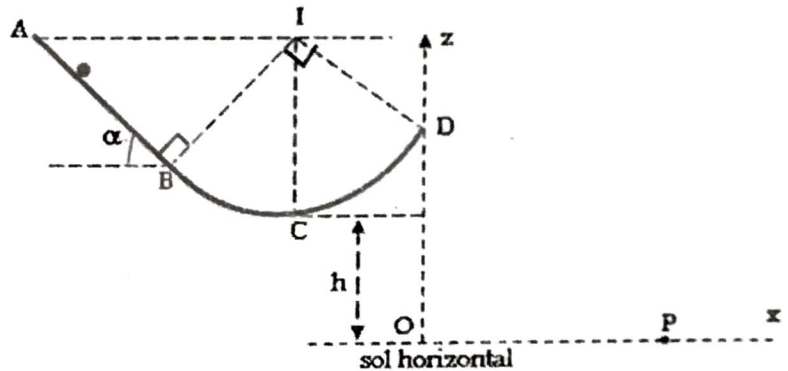
Le point C est situé à la hauteur $h = 1,55 \text{ m}$ du sol horizontal.

a/ Donner l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement de (S) à partir du point D, dans le repère (O, x, z) .

b/ Jusqu'à quelle hauteur H au-dessus du sol horizontal monte le solide (S) ?

c/ Calculer la distance OP où P est le point d'impact de (S) sur le sol horizontal.

d/ Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse \vec{V}_P de (S) au point P.



EXERCICE 2:

Un point matériel S de masse $m = 10 \text{ g}$ lâché en A sans vitesse initiale glisse sans frottement sur une gouttière sphérique de rayon $R = 60 \text{ cm}$ et de centre I. Sa position le long de la gouttière est repérée par l'angle $\theta = \widehat{OIM}$

1/a/ Exprimer la vitesse du point matériel en M en fonction de g, R et θ .

b/ Etablir l'expression de la réaction de la gouttière sur le point matériel en M.

c/ Pour quelle valeur de θ la réaction est-elle maximale.

2/ Le point matériel quitte la gouttière en O.

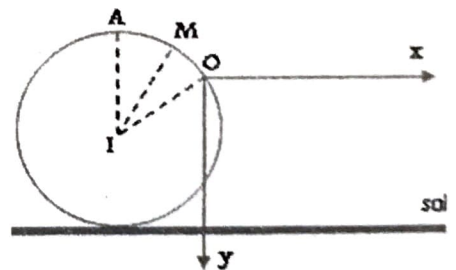
a/ Déterminer l'angle pour lequel le contact est rompu.

b/ Donner les caractéristiques du vecteur vitesse du point matériel S en O.

3/a/ Quelle est la nature du mouvement ultérieur de S au-delà du point O ?

b/ Etablir l'équation de la trajectoire de S dans le repère $(Ox ; Oy)$

c/ Déterminer l'abscisse du point d'impact de S au sol.



EXERCICE 3:

On étudie le mouvement d'une bille B en verre de rayon r , de masse m , tombant sans vitesse initiale dans le glycérol. Sur la bille en mouvement s'exercent son poids \vec{P} , la force de résistance du fluide \vec{f} et la poussée d'Archimède \vec{F} due également au fluide.

► La force \vec{f} est une force colinéaire et de sens opposé au vecteur vitesse instantanée de la bille, et de valeur $f = 6\pi\eta rV$; relation où V représente la valeur de la vitesse instantanée de la bille, r son rayon et η est une constante caractéristique du fluide (viscosité).

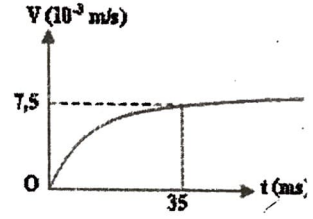
► La poussée d'Archimède \vec{F} est une force verticale dirigée de bas en haut dont l'intensité est égale au poids du fluide déplacé par la bille; soit $F = \rho gV$ (V est le volume du fluide déplacé)

On donne: $g = 9,8 m.s^{-2}$; $\rho_{verre} = 2,45 g/cm^3$; $\rho_{glycerol} = 1,26 g/cm^3$; $\eta = 1,49 Pa.s$.

1/ Représenter sur un schéma les forces appliquées a la bille a un instant où sa vitesse est \vec{V} .
 2/ Montrer, par application de la deuxième loi de Newton dans un repère que l'on précisera, que l'équation différentielle du mouvement de la bille s'écrit: $\frac{dV}{dt} + \left(\frac{6\pi\eta r}{m}\right)V = g \left(1 - \frac{\rho_{glycerol}}{\rho_{verre}}\right)$

3/ Montrer l'existence d'une vitesse limite. Préciser son expression en fonction de η ; r ; ρ_{verre} ; $\rho_{glycerol}$; g et m , puis en fonction de η ; r ; ρ_{verre} ; $\rho_{glycerol}$ et g .

4/ Le graphique ci-contre représente l'évolution au cours du temps de la vitesse de la bille B abandonnée sans vitesse initiale dans le glycérol.



a/ A partir du graphique, déterminer la valeur de la vitesse limite de la bille.

En déduire le rayon de la bille et sa masse.

b/ Calculer la vitesse limite qu'atteindrait une bille en verre C de rayon $2r$ abandonnée sans vitesse initiale dans le glycérol.

c/ Au bout de combien de temps peut-on estimer que la bille B a atteint sa vitesse limite?
 5/ Quelle serait la loi de variation de la vitesse de la bille B lâchée sans vitesse initiale dans le vide?

EXERCICE 4:

1) On considère deux plaques P et N, conductrices parallèles, verticales et distantes de 10cm. La tension entre ces plaques est $U_0 = V_P - V_N = 2.10^3 V$

Une source émet des ions argent Ag^+ , avec une vitesse nulle au travers d'une fente O_1 placée dans la plaque P.

- a) Quelle est la nature du mouvement des ions Ag^+ entre les deux plaques ?
- b) Quelle est l'expression littérale de la vitesse des ions à leur arrivée en O_2 , sur la plaque N ?
- c) L'argent est un mélange de deux isotopes ^{107}Ag et ^{109}Ag . Calculez numériquement la vitesse de chaque isotope à son arrivée en O_2 .

2) Les ions Ag^+ pénètrent en O entre les armatures horizontales A et B d'un condensateur. Les armatures, de longueur ℓ , sont distantes de $AB = d$. On établit entre les armatures une tension positive $U = V_A - V_B$.

On donne : charge élémentaire : $e = 1,6.10^{-19} C$

- $\ell = 4 cm$; $d = 2cm$; $MO' = L$. M étant le centre de symétrie du condensateur AB.

2-1. Représenter sur un schéma le champ électrique \vec{E} et la force électrique \vec{F} qui agissent sur les ions entre les armatures.

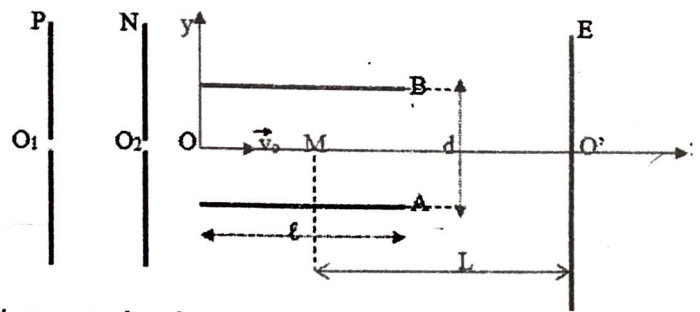
2-2. Déterminer l'accélération des ions entre les deux plaques dans le système d'axes (Ox, Oy) . Établir l'équation de leur trajectoire sous la forme $y = Kx^2$ où K est une constante que l'on exprimera.

2-3. Cette trajectoire dépend- t- elle des caractéristiques (masse et charge) des ions ?

2-4. Exprimer en fonction de ℓ , d et U_0 la condition sur U pour que les ions puissent sortir du condensateur AB sans heurter une des armatures.

Calculer cette valeur limite de la tension U.

3. Le faisceau d'ions arrive ensuite sur un écran fluorescent E situé à la distance L du centre de symétrie M des plaques.



3-1. Exprimer le déplacement Y_m du spot sur l'écran E en fonction de U, ℓ , L, d et U_0 .

3-2. On veut obtenir une déviation maximale $Y_m = 4cm$. Sachant que la valeur de L est $L = 40cm$, calculer la valeur de U qu'il faut alors appliquer entre les plaques.